

**AFPP – 4^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN
DES JARDINS, ESPACES VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

**BIOSECURITE EN MILIEUX AQUATIQUES ET PREVENTION DES INVASIONS BIOLOGIQUES :
DE LA PLANETE AU COIN DE PECHE ?**

A. DUTARTRE⁽¹⁾, E. SARAT⁽²⁾

(1) 21, Avenue du Médoc, 33114 LE BARP (France), alain.dutartre@free.fr
(2) UICN, Musée de L'Homme, 17, Place du Trocadéro, 75016 PARIS (France),
emmanuelle.sarat@uicn.fr

RESUME

En l'absence de précautions spécifiques, les déplacements de nombreux usagers des milieux aquatiques peuvent faciliter la dispersion d'espèces exotiques envahissantes sous forme de diaspores (graines, fragments de plantes ou plantes entières) et conduire à des colonisations de nouveaux milieux. Des préconisations de biosécurité portant sur le matériel et les vêtements utilisés par ces usagers peuvent être proposées pour éviter cette dispersion. Cet article fait état de l'organisation, des campagnes de sensibilisation et des outils mis à disposition des usagers en Grande-Bretagne et Irlande ainsi que des dernières recherches appliquées menées sur l'amélioration des techniques de désinfection. La sensibilisation de l'ensemble des usagers concernés est indispensable pour améliorer la prise de conscience de ces risques, les réduire et favoriser de bonnes pratiques.

Mots-clés : plantes exotiques envahissantes, biosécurité, prévention, sensibilisation.

ABSTRACT

BIOSECURITY IN AQUATIC ENVIRONMENTS AND PREVENTION OF BIOLOGICAL INVASIONS: FROM THE PLANET TO FISHING SPOTS?

Without specific precautions, movements of the many users of aquatic environments can facilitate the dispersion of invasive alien species as diaspores (seeds, plant fragments or entire plants) and lead to the colonisation of new natural areas. Biosecurity measures on material and equipment used by different stakeholders can be implemented in order to avoid this risk. This article reviews the organization, awareness campaigns and tools developed in Britain and Ireland as well as the latest applied researches on disinfection techniques and their improvement. Raising public awareness on this issue is essential for a better understanding of those risks in order to promote best practices among users.

Keywords: invasive alien plants, biosecurity, prevention, awareness.

INTRODUCTION

En quelques décennies, au fur et à mesure que les implications écologiques, économiques et plus globalement sociétales, des invasions biologiques à l'échelle planétaire devenaient plus perceptibles et mieux évaluées, des efforts ont été progressivement mis en œuvre par les états et les organisations intergouvernementales pour réduire leurs conséquences négatives. Des interventions de gestion sont ainsi appliquées aux espèces déjà installées, à l'échelle de territoires délimités mais quelquefois très vastes. D'autres interventions ont été engagées sur des espèces dites "émergentes", venant juste d'arriver sur un nouveau territoire. Ces actions peuvent être tout à fait ponctuelles et porter sur les flux d'espèces transitant de manière intentionnelle ou non entre les continents, pour lesquelles des modalités de prévention d'introduction restent encore possibles.

La complexité des processus en cause dans ces phénomènes mondiaux est importante. Les améliorations pourtant constantes des perceptions, des évaluations des enjeux de leur gestion, des possibilités techniques d'intervention et des moyens mis en œuvre pour cette gestion n'ont pas permis de ralentir suffisamment la progression des invasions biologiques. Elles sont maintenant devenues des enjeux indéniables de développement humain et des objets de communication - et d'inquiétude - largement évoqués par l'ensemble des médias.

En effet, aux insuffisances des connaissances sur l'écologie des espèces en question et de leurs impacts sur leurs communautés d'accueil viennent s'ajouter les inerties de tout système social élaboré. Les lenteurs d'évolution des connaissances et des représentations, des modifications de la réglementation, de la recherche de financements d'une disponibilité immédiate, etc., conditionnent fortement les améliorations possibles des interventions de gestion, leurs optimisations et leurs efficacités. De plus, le choix des modalités envisageables de gestion des trois grands "types" d'espèces invasives, (les "installées", les "émergentes" et les "à venir peut-être") est lui-même complexe. Ces modalités sont notamment en lien étroit avec les multiples caractéristiques intrinsèques des fonctionnements des sociétés humaines (depuis la circulation de personnes et de marchandises à l'échelle du globe jusqu'aux usages humains locaux s'appuyant sur les espèces locales) et des très nombreuses espèces de flore et de faune qui sont ainsi transportées.

Pour les espèces "installées", dès lors que les besoins humains sont impactés de manière importante par leurs colonisations, et sous réserve que des moyens humains et/ou matériels puissent y être appliqués, des interventions destinées à éliminer ou réduire leurs populations peuvent être mises en place. Il s'agit d'actions directes sur les plantes ou les animaux invasifs, dont la réalisation concrète donne des résultats visibles sur un territoire donné et peut permettre d'établir un bilan en termes d'efficacité (immédiate ou non).

Les interventions sur les espèces "émergentes" relèvent d'une autre démarche. En effet, les décisions de leur mise en œuvre ne peuvent intervenir qu'après une évaluation préalable des risques de l'installation de telle ou telle espèce dans une région donnée, c'est-à-dire une analyse scientifique d'enjeux. Il s'agit bien d'espèces ne causant pas encore de dommages écologiques ou de gênes aux usages humains là où elles viennent d'arriver mais pour lesquelles les décisions de gestion reposent sur des évaluations de risques à des échelles géographiques ou administratives quelquefois assez larges et pas seulement sur des constats locaux d'impacts négatifs avérés. Elles impliquent des échanges d'information et d'éventuelles négociations permettant de valider des propositions à faire accepter par les gestionnaires concernés alors même que les espèces en question ne posent présentement aucune difficulté significative.

Enfin, les actions envisageables sur les flux d'espèces relèvent de la prévention. Destinées à prévenir de futures introductions et colonisations, elles reposent sur des réflexions à l'échelle des échanges

intercontinentaux. Elles comportent nécessairement des aspects de réglementation du commerce et des procédures de contrôle des arrivées d'espèces et peuvent émaner de chaque état dans le cadre d'une réglementation nationale et comporter des accords multilatéraux en lien avec diverses conventions internationales (Dutartre *et al.*, 2010 ; Sarat *et al.*, 2015).

Parmi les dernières évolutions réglementaires s'appliquant à une large échelle, citons le "Règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes" (Le Botlan et Deschamps, 2104). Voté fin 2014, en vigueur depuis le 1^o janvier 2015, ses objectifs passent par "*des mesures ciblant l'introduction intentionnelle d'EEE dans l'Union et leur libération intentionnelle dans l'environnement, l'introduction et la libération non intentionnelles d'EEE, la nécessité de mettre en place un système d'alerte précoce et de réaction rapide et la nécessité de maîtriser la menace que représente la propagation des EEE dans toute l'Union*" (Sarat *et al.*, 2015).

Au fil des années, cette multiplicité de réflexions, de mise en place d'organisations, de réglementations et d'actions sur un phénomène mondial aussi répandu et aussi complexe s'est donc développée pour produire un ensemble de mesures réglementaires et de propositions concrètes destinées à réduire les risques de dispersion des espèces, en organisant leur surveillance et leur gestion à toutes les échelles possibles, "de la planète au coin de pêche", dans un vaste ensemble de mesures dites de "biosécurité".

LES INVASIONS BIOLOGIQUES ET LA BIOSECURITE ?

Les acteurs institutionnels agricoles et environnementaux ("*agricultural and environmental communities*") ont été les premiers à utiliser le terme "biosécurité" (Koblentz, 2010). Initialement utilisée pour décrire une approche destinée à empêcher ou à réduire la transmission de maladies infectieuses d'origine naturelle, les maladies du bétail et les ravageurs des cultures, cette définition a évolué pour inclure les menaces posées à l'économie et à l'environnement par des organismes exotiques envahissants puis, ultérieurement, sur les aspects liés aux risques de bioterrorisme.

En 2002, Meyerson et Reaser avaient proposé une approche unifiée de biosécurité sur les invasions biologiques. Leur objectif était d'illustrer la nécessité pour les états d'adopter une approche globale destinée à minimiser les risques de dommages causés par des organismes exotiques ("*non native*") à l'économie, à la santé humaine et à l'environnement, dont la biodiversité. Cette proposition s'appuyait sur les connaissances disponibles sur la gestion des espèces invasives et les diverses recommandations largement diffusées sur les espèces elles-mêmes et les modalités de leur gestion (prévention, détection précoce, intervention rapide). Les auteurs rappelaient également que ces mesures de biosécurité dépendaient toutes du fonctionnement d'équipes multidisciplinaire bien formées, du soutien d'une politique et des cadres législatifs rigoureux, de la coordination et des partenariats entre les principaux intervenants, du soutien du public, et de la disponibilité d'informations actualisées (Meyerson et Reaser, 2002). Ce qui sous-entend qu'en cas d'insuffisance des moyens, humains et financiers, appliqués à la mise en œuvre concrète de ces mesures, les objectifs de gestion des EEE ne pourront être atteints.

C'est pourquoi l'organisation de ces mesures tente de couvrir l'ensemble du continuum "réflexion – intervention", en d'autres termes depuis l'organisation internationale jusqu'aux précautions sur le terrain, et de pousser le détail jusqu'au niveau maximum de précision (espèces, types de milieux, usages humains, etc.) pour espérer une efficacité maximale.

EXEMPLES DU ROYAUME-UNI ET DE L'IRLANDE

Les pays anglo-saxons ont été les premiers à développer et mettre en œuvre des politiques organisées de biosécurité sur leurs territoires et les démarches nationales les plus connues sont sans doute celles de la Nouvelle Zélande et de l'Australie. La situation insulaire de ces pays, le fort taux d'endémisme et les dommages considérables qui y ont été causés par les introductions d'espèces exotiques sont sans doute à l'origine de ces volontés fortes d'empêcher toute nouvelle arrivée d'organismes étrangers. La Nouvelle-Zélande en est une bonne illustration, avec son Biosecurity act (1993), qui a permis la mise en œuvre des contrôles renforcés aux frontières (cargaisons, passagers, bagages, etc.) et de stricts protocoles de décontamination.

En Europe, Le Royaume-Uni et l'Irlande ont commencé à développer leurs propres politiques de biosécurité dans les années 2000. Sans attendre l'évolution de la législation européenne, ces deux pays ont mis en place une coordination sur les espèces invasives leur permettant de prévenir et de mieux gérer les introductions d'espèces sur leur territoire qui nous semble être un bon aperçu d'un fonctionnement efficace dans ce domaine.

UNE ORGANISATION EXISTANTE ET OPERATIONNELLE

En Grande-Bretagne, la mise en place d'une coordination concernant les espèces invasives date de 2005. Ce "*Great-Britain Non-native Species Mechanism*" a été conforté en 2008 par l'élaboration d'une stratégie britannique sur les espèces invasives non indigènes (Booy *et al.*, 2012) récemment actualisée (DEFRA, 2015). Il met en relation différents groupes de travail et comporte un conseil ayant pouvoir de décision, le "*Programme Board*", composé de représentants des administrations. Ce conseil définit les priorités de mise en place de la stratégie et des actions et participe à l'élaboration de directives destinées notamment à la prévention, à la détection ou au contrôle des espèces invasives. Un secrétariat exécutif, le "*Non-Native Species Secretariat*" relaie les décisions et les actions de ce conseil, entretient une communication efficace entre les différentes instances du "*GB Mechanism*" et joue également un rôle de collecte et de diffusion d'informations concernant les EEE, à l'échelle nationale mais aussi européenne et mondiale, par le biais de son site internet.

En Irlande, l'Agence de l'Environnement d'Irlande du Nord et le service national des parcs et de la faune sauvage de l'Eire ont mis en place une initiative sur les espèces invasives : *Invasive species Ireland*. Cette initiative travaille en partenariat avec des instituts de recherche et dispose d'un groupe de réflexion plus large "*steering group*" rassemblant différents services de l'état. Des instances du Royaume-Uni sont également présentes dans ces partenariats et groupe de réflexion, dont le Great-Britain Non-Native species secretariat, leur permettant d'échanger expériences et outils sur le sujet. La création de cette initiative a fait suite au rapport de Stokes *et al.*, 2006 qui dresse une série de recommandations pour la prévention et la gestion des espèces exotiques envahissantes, parmi lesquelles figurent la réduction des risques de nouvelles invasions, le développement de codes de bonnes pratiques, la sensibilisation du grand public et la mise en œuvre de plans de contrôle et de gestion des espèces invasives et de leurs voies d'introduction.

DES PLATEFORMES INTERNET RELAIS DE L'INFORMATION

La Grande Bretagne et l'Irlande disposent de plateformes internet distinctes qui rassemblent toutes deux de très nombreuses informations sur la réglementation, l'organisation de la gestion, les espèces, les interventions, la documentation disponible, etc. (<http://www.nonnativespecies.org/home/index.cfm>, <http://invasivespeciesireland.com/>).

Des pages y sont consacrées à la biosécurité et à la prévention et des liens renvoient sur différents aspects de la démarche, tels que les campagnes de sensibilisation du public, des conseils d'amélioration de la biosécurité sur le terrain, des informations sur des codes de pratique et d'autres documents pour les entreprises et les importateurs de marchandises et d'animaux et des guides destinés aux jardiniers et paysagistes. Sur le site du GB NNSS, des modules d'apprentissage en ligne sont également disponibles, dont certains portent spécifiquement sur l'identification de plantes aquatiques, de plantes de berges ou d'invertébrés aquatiques. Le module sur la biosécurité comporte une dizaine de questions à choix multiples sur les pratiques de terrain, dont le nettoyage du matériel.

DES CAMPAGNES DE SENSIBILISATION PARTAGEES ET DES OUTILS MIS A DISPOSITION DES USAGERS

Deux grandes campagnes de sensibilisation lancées au Royaume-Uni ont ensuite été utilisées en Irlande, permettant d'optimiser les outils existants et de bénéficier de l'expérience britannique.

Lancée par le DEFRA (Agence de recherche sur l'alimentation et l'environnement du Royaume-Uni) et le gouvernement écossais, la campagne de sensibilisation "*Be Plant Wise*" (<http://www.nonnativespecies.org/beplantwise/>), ce que l'on peut traduire par "Soyez prudents avec les plantes !", est destinée aux jardiniers, propriétaires d'étangs et vendeurs de plantes. Elle concerne les plantes aquatiques et son sous-titre énonce clairement son attente "*...and don't dump aquatic plants in the wild*" (et ne jetez pas les plantes aquatiques dans la nature). Elle est soutenue par plusieurs organismes nationaux tels que la Royal Horticultural Society. Elle propose des documents en ligne (posters d'information, en particulier) et les adresses des organismes à contacter sur les questions de plantes envahissantes. Elle fait appel à la réflexion de ses interlocuteurs par des messages clairs, "*Know what you grow*" (sachez ce que vous plantez) puis "*Stop the spread*" (arrêtez la dispersion) et enfin "*Compost with care*" (compostez avec soin) et des précisions sont fournies sur les manières de gérer "correctement" cinq des taxons de plantes aquatiques invasives les plus problématiques de Grande Bretagne : l'hydrocotyle fausse-renouée (*Hydrocotyle ranunculoides*), le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), la crassule de Helms (*Crassula helmsii*), les jussies (*Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*) et l'azolle fausse-fougère (*Azolla filiculoides*). Trois guides téléchargeables sont également disponibles pour les jardiniers et les paysagistes, présentant des espèces indigènes de substitution aux espèces exotiques dans les jardins, les aménagements paysagers, les bassins extérieurs et les aquariums.

Plus large que la précédente, la campagne de sensibilisation "*Check Clean Dry*" s'applique également aux animaux (<http://www.nonnativespecies.org/checkcleandry/index.cfm?#>). Son objectif affiché est de demander aux usagers des milieux aquatiques de contribuer à stopper la dispersion des espèces végétales et animales invasives dans les eaux britanniques. Les trois messages qu'elle comporte sont très explicites :

- Vérifiez la présence d'organismes vivants sur votre équipement et vos vêtements. Portez une attention particulière aux parties qui restent humides ou difficiles à inspecter.
- Nettoyer et laver soigneusement tous les équipements, les chaussures et les vêtements. Si vous repérez des organismes vivants, laissez-les dans le milieu où vous les avez trouvés.
- Séchez tous les équipements et vêtements ; certaines espèces peuvent survivre pendant plusieurs jours dans des conditions humides. Assurez-vous de ne pas transférer l'eau de nettoyage ailleurs.

Les informations disponibles dans le site rassemblent environ 70 fiches descriptives d'espèces, différentes plaquettes, une diapotheque et une vidéothèque. Des prescriptions très concrètes de biosécurité complétant les trois messages principaux sont déclinées à destination des usagers des

milieux aquatiques en général et plus spécifiquement aux utilisateurs de bateaux et de kayak et aux pêcheurs. Les partenaires officiels de cette campagne rassemblent des organismes d'état (DEFRA, agences de l'Environnement) et les grandes associations de pêcheurs ("*Angling Trust*") et de canoéistes ("*British Canoe Union*").

En Irlande, cette campagne a été relayée par Inland Fisheries Ireland (IFI), agence d'Etat chargée de la protection, de la gestion et de la conservation des pêches intérieures de l'Irlande. Cet organisme a développé une démarche de biosécurité auprès de divers usagers des milieux aquatiques proposée en 5 étapes "Inspectez, enlevez, nettoyez, jetez et notifiez" ("*Inspect, remove, clean, dispose and notify*") (<http://www.fisheriesireland.ie/Biosecurity/biosecurity.html>). Le programme européen LIFE CAISIE (Contrôl of Aquatic species and restoration of natural communities in Ireland), porté par l'IFI sur la période 2008 à 2013, a permis de développer des outils de communication sur la désinfection du matériel de pêche (plaquettes, interventions auprès des écoles et du grand public). Il est également à l'origine de lignes directrices pour les pêcheurs (*Angling biosecurity guidelines*). Plus largement, le programme CAISIE a permis d'amorcer une démarche globale sur la biosécurité et le développement d'une politique dédiée par Inland Fisheries Ireland (Caffrey, 2013). Ainsi, depuis 2013, l'IFI a proposé des protocoles de biosécurité destinés à différents acteurs : gestionnaires d'espaces naturels, pêcheurs, plaisanciers, plongeurs et plus récemment, canoéistes. Adaptés à ces différents utilisateurs, ils fournissent des consignes détaillées et illustrées de désinfection du matériel et de l'équipement utilisé pour chaque activité concernée. En complément de ces protocoles, l'IFI a mis à disposition le matériel de désinfection nécessaire à leur bonne application. Des pédiluves et bacs de nettoyages ont ainsi été installés dans certains coins de pêche ou remis aux associations de pêche et de canoë pour encourager les usagers à appliquer ces mesures de biosécurité.

DES ANALYSES SCIENTIFIQUES ET DES PROPOSITIONS DE BIOSECURITE SUR LE TERRAIN

Des prescriptions de biosécurité appliquées au terrain et concernant spécifiquement de nombreuses espèces végétales invasives déjà installées figurent depuis environ deux décennies dans une partie notable des documents disponibles sur ces espèces et leur gestion (fiches présentant les espèces, plaquettes et guides de gestion, etc.), généralement sous la forme de "ce qu'il ne faut pas faire en présence de l'espèce". Elles s'appuient sur les connaissances sur la biologie et l'écologie des espèces en question, notamment sur leurs caractéristiques de reproduction, comme la production de graines viables, ou de développements végétatifs, dont les capacités de bouturage des fragments de tiges, et sur les risques de dispersion de ces propagules par les vents, les eaux, les animaux et les humains...

Elles sont donc incluses dans les informations diffusées en direction des gestionnaires et du grand public. Toutefois, elles y restent fréquemment très générales ou approximatives et, jusqu'à présent, faute de travaux de recherche largement diffusés sur ces sujets, elles ne peuvent présenter d'argumentaire valide permettant de les consolider et de les rendre plus acceptables pour les usagers devant les appliquer.

Diverses publications de recherche sont cependant disponibles depuis une vingtaine d'années sur les risques de dispersion d'espèces invasives par certaines activités humaines, comme la pêche ou la navigation (Ludwig et Leitch, 1996 ; Johnson *et al.*, 2001). Plus récemment, des recherches appliquées spécifiquement aux espèces invasives elles-mêmes pour en évaluer la résistance lors des phases éventuelles de dispersion ont commencé à se mettre en place. Elles permettent de réaliser des évaluations de risques de même nature que celles appliquées aux espèces invasives émergentes. La publication en avril 2014 dans la revue en ligne PLoS ONE (<http://www.plosone.org/>) des résultats des recherches de Lucy Anderson et de ses collègues (Anderson *et al.*, 2014) en est un bon exemple.

Les deux équipes de chercheurs ont travaillé sur l'évaluation de la "menace potentielle" ("*potential threat*") que posent en Angleterre pêcheurs et canoéistes comme vecteurs de transports de pathogènes et d'espèces invasives. Selon ces auteurs, les risques inhérents aux activités des différents types d'usagers de ces milieux avaient reçu jusqu'à présent assez peu d'attention et ce constat les a amenés à mettre en place une enquête par Internet auprès de l'ensemble des associations de pêche (316) et de canoë-kayak (241) d'Angleterre. Le questionnaire comportait diverses questions sur les pratiques de ces utilisateurs des milieux aquatiques comme le nettoyage et le séchage des équipements après utilisation, les destinations, les fréquences et l'ampleur des déplacements, le nombre de bassins versants concernés par ces déplacements sur des périodes courtes, etc. Les réponses ont ensuite été évaluées en termes de risques de dispersion, de 1 (risque faible) à 5 (risque élevé). Les taux de réponses complètes de canoéistes et de pêcheurs ont été respectivement de 17 et 25 % des personnes effectivement contactées.

La liste des organismes invasifs choisis par cette analyse comportait neuf pathogènes pouvant toucher amphibiens et poissons, huit espèces animales et deux plantes, l'hydrocotyle à feuilles de renouées (*Hydrocotyle ranunculoides*) et le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*). Pour évaluer les risques de dispersion de ces organismes, les auteurs ont fait un bilan des connaissances disponibles sur leurs durées connues de survie, en l'occurrence des durées estimées à quelques jours en conditions non humides pour les deux plantes.

Les analyses des résultats de l'enquête permettent une première évaluation de risques. Par exemple, près de deux-tiers des pêcheurs et trois-quarts des canoéistes utilisent leur équipement dans plus d'un bassin versant durant la même période de quinze jours, temps de survie possible de plusieurs des organismes considérés dans l'étude, dont les plantes. De même, seuls 12 % des pêcheurs et 50 % des canoéistes procèdent à un nettoyage ou un séchage de leur équipement entre deux utilisations. Par ailleurs, près de la moitié des pêcheurs et des canoéistes ont utilisé leur équipement à l'étranger, en grande majorité dans d'autres pays d'Europe. Parmi eux, 8 % des pêcheurs et 28 % des canoéistes ont utilisé cet équipement sans nettoyage ni séchage, ce qui pourrait faciliter à la fois l'introduction et la propagation secondaire de ces organismes en Grande Bretagne.

Ces analyses ont également permis aux auteurs de présenter des cartes montrant la localisation des sites visités par un pêcheur ou un canoéiste ayant visité plus d'un bassin versant durant la même quinzaine de jours sans nettoyer ou sécher son équipement entre les utilisations. Les tracés des lignes reliant les sites visités par une même personne durant la quinzaine de jours en question visibles sur les cartes présentes dans l'article illustrent très bien le réseau d'interconnexions entre bassins versants que créent ces usagers. Considérant que plus d'un tiers des introductions d'espèces en Europe est causé par la pêche, la navigation de plaisance et les activités de loisirs, les auteurs concluent évidemment sur les risques potentiels en tant que vecteurs de pathogènes ou d'espèces invasives de ces usagers des milieux aquatiques, sur l'importance d'une amélioration en termes de biosécurité des pratiques associées et sur les besoins de sensibilisation du public.

Une nouvelle contribution de trois de ces auteurs sur cette problématique porte sur l'application d'eau chaude comme moyen de nettoyer les équipements (vêtements, waders, filets, etc.) (Anderson *et al.*, 2015). Une des deux expérimentations présentées dans cet article concernaient sept espèces considérées comme des invasives avérées en Grande Bretagne : trois invertébrés et quatre plantes : le grand lagarosiphon (*Lagarosiphon major*), l'hydrocotyle à feuilles de renouées (*Hydrocotyle ranunculoides*), la crassule de Helms (*Crassula helmsii*) et le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*).

Les plantes obtenues auprès de détaillants spécialisés ont été séparées en fragments de 60 mm pour des tests comportant quatre modalités appliquées chacune à 60 fragments de plantes, c'est-à-dire utilisation d'eau chaude seule, utilisation d'eau chaude puis séchage, séchage seul et témoin de contrôle sans traitement. Les plantes ont été trempées durant 15 minutes dans une eau à 45 °C. Des contrôles de survie des organismes ont été réalisés au bout d'une heure puis d'un, deux, quatre, huit et seize jours. Durant la période de test, les plantes ont été laissées à l'air libre dans une pièce à température contrôlée à 14 °C.

Le passage dans l'eau chaude seul a causé 100 % de mortalité de six des sept espèces testées à l'exception de la crassule de Helms (90 % de mortalité). La modalité "passage dans l'eau chaude + séchage" a donné des résultats similaires, avec 100 % de mortalité pour les mêmes six espèces et 80 % pour la crassule de Helms. Le séchage seul s'est avéré nettement moins efficace et la mortalité dans le groupe témoin a été relativement faible puisque 30 % des individus étaient toujours en vie après 16 jours.

Selon les auteurs, cette application très efficace d'eau chaude à une température ne provoquant pas de brûlure pour les applicateurs est un moyen simple, rapide et efficace pour nettoyer les équipements ("*a simple, rapid and effective method to clean equipment*"), aussi recommandent-ils qu'elle soit préconisée en matière de biosécurité dans les futures campagnes de sensibilisation.

Ils indiquent également que cette technique de nettoyage des équipements pourrait être utilisée par toutes les personnes utilisant des combinaisons ou des équipements en milieux aquatiques, pour des raisons professionnelles ou personnelles, et pas seulement les pêcheurs.

Un des acquis importants de cette expérimentation est l'évaluation de la grande résistance des espèces testées puisque après séchage, 10 % des individus testés étaient encore vivants au bout des 16 jours et 30 % dans la modalité "contrôle". Parmi ces espèces, la crassule de Helms s'avère particulièrement résistante puisque les 60 fragments de cette espèce testés dans la modalité "contrôle" ont tous survécu aux 16 jours de l'expérimentation. Cette plante aux tiges et aux feuilles apparemment fragiles semble donc présenter des capacités de résistance beaucoup plus élevées que des plantes plus grandes et à l'apparence plus solide, comme par exemple le myriophylle du Brésil, ce qui devrait renforcer la nécessité de la gérer dès sa découverte.

REMARQUES FINALES

Mêmes encore largement insuffisants, les efforts engagés sur toute la planète pour mieux gérer les invasions biologiques, en réduire les impacts négatifs et protéger plus efficacement la biodiversité dont nous avons absolument besoin vont continuer à se développer. Cette démarche de biosécurité sort sans conteste renforcée par la communication croissante qui est faite pour la diffuser, pour accroître la sensibilisation du public à tous les aspects de la gestion des invasions biologiques. Mais elle reste également à consolider par le développement de recherches spécifiquement appliquées à la gestion des espèces invasives, telles que les deux exemples présentés ici. Des évaluations des risques de dispersion des espèces végétales (et animales) se fondant sur les caractéristiques de résistances de ces espèces aux conditions environnementales devraient nous obliger à reconsidérer certaines modalités de nos activités collectives ou individuelles dans les milieux naturels. La collecte de telles "preuves scientifiques" des risques d'invasion par une espèce donnée pourrait être un moteur puissant dans l'évolution de cette démarche et amener à poursuivre la construction de cette biosécurité à toutes les échelles géographiques et administratives, de la planète au coin de pêche.

Au-delà de l'organisation étatique de cette biosécurité, la sensibilisation du public sur l'importance de sa mise en œuvre à toutes ces échelles est probablement l'enjeu actuel le plus important de la démarche. Les médias communiquent de plus en plus sur les invasions biologiques, développant dans presque tous les cas un discours catastrophiste et anxiogène. Aussi est-il sans doute temps de tenter de déplacer les objectifs de cette communication grand public vers une prise de responsabilité collective et individuelle vis-à-vis de ces espèces, de leurs dynamiques et de leur gestion.

Cette problématique de biosécurité et les enjeux, écologiques, économiques et humains, auxquels elle tente de répondre, devraient donc nous amener à changer de mode de relation avec les milieux naturels, dès lors que nous les fréquentons pour des raisons personnelles ou professionnelles. En effet, nous ne pouvons plus considérer que se déplacer dans ces milieux est sans risques ultérieurs pour l'environnement. De même, nous ne pouvons plus ignorer la responsabilité collective et individuelle qui est la nôtre dans les possibilités de dispersion d'espèces invasives, de maladies ou de parasites lorsque nous nous déplaçons sans précaution d'un milieu à un autre. Ces connaissances acquises doivent nous amener à assumer cette responsabilité au sens de l'impératif catégorique proposé par Hans Jonas dans son ouvrage "Le principe de responsabilité" : *"Agis de telle sorte que les effets de ton action soient compatibles avec la permanence d'une vie authentiquement humaine sur terre"*¹.

A notre connaissance, la campagne britannique de sensibilisation du grand public "Be Plant Wise" a fait l'objet d'une communication active durant une année : il est évidemment impossible d'évaluer à court terme son efficacité mais les informations qui s'y réfèrent en permanence dans toutes les pages disponibles sur internet maintiennent une pression qui devrait donner des résultats.

Aucune démarche de biosécurité aussi organisée que celles proposées au Royaume-Uni et en Irlande n'est actuellement mise en œuvre en métropole. De multiples informations sur ces risques de dispersion sont effectivement accessibles sur divers sites internet, sans toutefois se présenter comme des éléments convergents et coordonnés d'une démarche qui serait jugée nécessaire à l'échelle nationale et donc défendue comme une "cause nationale". Les gestionnaires d'espaces naturels confrontés aux invasions biologiques sont sensibilisés à la problématique, mais plus fréquemment sur les risques causés par la transmission de pathogènes à la faune autochtones (peste des écrevisses, chytridiomycose pour les amphibiens) que sur la dispersion de plantes et leurs propagules. Ils sont en attente de protocoles de biosécurité adaptés aux réalités de leurs interventions et leur démarche mérite d'être encouragée et valorisée.

Peut-être serait-il temps qu'une grande campagne de sensibilisation du public et des usagers de la nature soit déployée en France enfin pour qu'une prise de conscience de ces risques et de la manière de les réduire permette d'améliorer les pratiques dans ce domaine.

¹ Article en ligne de Laurence Hansen-Love : L'Humanité à venir a-t-elle des droits ? <http://la-philosophie.com/principe-responsabilite-jonas>

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson L. G., White P. C. L., Stebbing P. D., Stentiford G. D., Dunn A. M., 2014 - Biosecurity and vector behaviour: evaluating the potential threat posed by anglers and canoeists as pathways for the spread of invasive non-native species and pathogens. *PLoS ONE*, 9(4), 10 p.
- Anderson L. G., Dunn A. L., Rosewarne P. J., Stebbing P. D., 2015 - Invaders in hot water: a simple decontamination method to prevent the accidental spread of aquatic invasive non-native species. *Biol. Invasions*, 17, 2287–2297
- Biosecurity Act, 1993. Public Act 1993. No 95. Reprint as at 22 April 2010. New Zealand Government, Wellington, New Zealand, 299 p. (<http://www.biosecurity.govt.nz/biosec/pol/bio-act>)
- Booy O., Copp H. G., Mazaubert E., 2012 - Réseaux d'experts et prise de décisions : l'exemple du Royaume-Uni. *Revue Les invasions biologiques en milieux aquatiques. Sciences, Eau et Territoires*, N° 6, p. 74-77. (Disponible sur : <http://www.set-revue.fr/>)
- Caffrey J. 2013. Control of Aquatic species and restoration of natural communities in Ireland (CAISIE). Layman's report. 17 p.
- DEFRA, 2014 - Protecting Plant Health. A Plant Biosecurity Strategy for Great Britain. Department for environment, food and rural affairs. 34 p.
- DEFRA, 2015 - Great Britain Invasive Non-native Species Strategy. Department for environment, food and rural affairs. 38 p.
- Dutartre A., Spiegelberger T., Mazaubert E., 2010 - Évaluation critique des politiques publiques mises en œuvre pour gérer les espèces envahissantes. *Revue Politiques publiques et biodiversité. Sciences, Eau et Territoires*, N° 3, 140-146. (Disponible sur : <http://www.set-revue.fr/>)
- Johnson L. E., Ricciardi A., Carlton J. T., 2001 - Overland dispersal of aquatic invasive species: a risk assessment of transient recreational boating. *Ecol. Appl.*, 11, 1789–1799
- Koblentz G. D., 2010 - Biosecurity Reconsidered: Calibrating Biological Threats and Responses. *International Security*, Vol. 34, No. 4, 96-132.
- Le Botlan N., DESCHAMPS S., 2014 - Un règlement européen relatif à la gestion des espèces exotiques envahissantes : grands axes d'actions et points de débats. *Revue Les macrophytes et nous. Sciences, Eau et Territoires*, N°15, 38-43. (Disponible sur : <http://www.set-revue.fr/>)
- Ludwig H. R., Leitch J. A., 1996 - Interbasin transfer of aquatic biota via anglers' bait buckets. *Fisheries*, 21, 14–18.
- Meyerson L. A., Reaser J. K., 2002 - Biosecurity: Moving toward a Comprehensive Approach. *BioScience*, Vol. 52, No. 7, 593–594.
- National Research Council, 2006 - Globalization, Biosecurity, and the Future of the Life Sciences, Washington, D.C.: National Academies Press. 317 p. (Disponible sur : <http://www.nap.edu/catalog/11567/globalization-biosecurity-and-the-future-of-the-life-sciences>)
- Sarat E., Mazaubert E., Dutartre A., Poulet N., Soubeyran Y., 2015 - Les espèces exotiques envahissantes. *Connaissances pratiques et expériences de gestion. Volume 1 - Connaissances pratiques. Onema. Collection Comprendre pour agir.* 252 p.
- Stokes K., O'Neill K., McDonald R. 2004. Invasive species in Ireland. Report to Environment & Heritage Service and National Parks & Wildlife Service. Quercus, Queens University Belfast, Belfast. 152 p.